

PAT-NO: JP408118049A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08118049 A
TITLE: LASER CLADDING METHOD
PUBN-DATE: May 14, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
MORISHIGE, TOKUO
NEZAKI, KOJI
HAGIWARA, MINORU
ISHIKAWA, KIYOBUMI
OTAKE, TOMOMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP07086893

APPL-DATE: April 12, 1995

INT-CL (IPC): B23K026/00, B23K035/368 , F01L003/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the speed of a laser beam and also to obtain thick cladding.

CONSTITUTION: A base material 8 is irradiated with a laser beam 10 from a laser torch 9, and simultaneously a wire 13 for laser machining is fed to the laser beam 10 with which the base material 8 is irradiated, then the surfaces of the wire 13 for laser beam machining and the base material 8 are fused by the energy of the laser beam 10 to mix the metallic wire body 11 with the powder component of the wire 13 for laser machining and to form a hardened cladding part 15 on the surface of the base material 8 after solidification. Thus, by a wire with the components for cladding is made into the wire, so that the feeding of the cladding components is surely facilitated as the wire 13 for laser machining to obtain thick cladding, and the wire 13 for laser machining is fused to drastically increase the speed of the laser beam 10.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-118049

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/00	3 1 0 B			
	W			
35/368	E			
F 0 1 L 3/04				

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-86893
(22) 出願日 平成7年(1995)4月12日
(31) 優先権主張番号 特願平6-206862
(32) 優先日 平6(1994)8月31日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000099
石川島播磨重工業株式会社
東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(72) 発明者 森重 徳男
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社技術研究所内
(72) 発明者 根崎 孝二
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社技術研究所内
(74) 代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

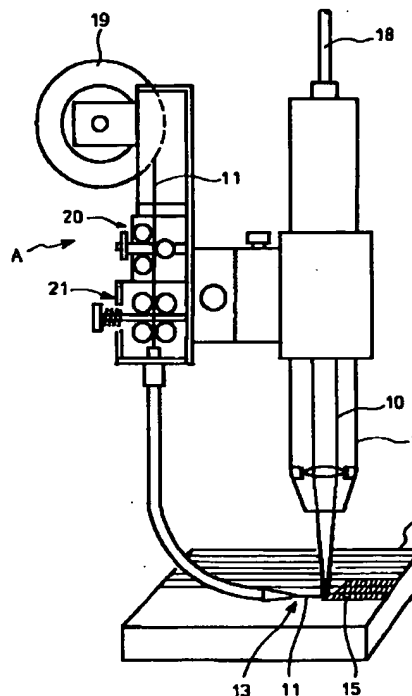
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー肉盛方法

(57) 【要約】

【目的】 レーザービームのビーム速度を上げると共に厚い肉盛を得られるようにする。

【構成】 母材8へ向けてレーザートーチ9からレーザービーム10を照射し、同時に、母材8へ向けて照射されるレーザービーム10へ、レーザー加工用ワイヤ13を送給すると、レーザービーム10のエネルギーにより、レーザー加工用ワイヤ13及び母材8の表面が溶融されて、レーザー加工用ワイヤ13の金属ワイヤ本体11と粉末の成分が混合され、凝固後に母材8の表面に硬化肉盛部15が形成される。このように、肉盛の成分をワイヤ化することにより、レーザー加工用ワイヤ13として肉盛成分の供給が容易且つ確実となって、厚い肉盛を得ることが可能化され、且つ、レーザー加工用ワイヤ13は素速く溶融されるので、その分、レーザービーム10のビーム速度を大幅に上げることが可能化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 母材へ向けて照射されるレーザービームへ、中空金属筒本体内部に金属やセラミックスなどの粉末を充填して成る中空金属筒状部材を送給して、中空金属筒状部材を溶融することにより、母材の表面に肉盛部を形成することを特徴とするレーザー肉盛方法。

【請求項2】 肉盛部の主成分となる金属又はその合金で作った中空金属筒本体内部に、残りの成分から成る粉末を必要割合に応じて充填して成る中空金属筒状部材を用いた請求項1記載のレーザー肉盛方法。

【請求項3】 ニッケル基合金製の中空の中空金属筒本体に、ニッケル、クロム、モリブデンのいずれか1つ又は複数を混合した粉末を充填して成る中空金属筒状部材を用いた請求項1記載のレーザー肉盛方法。

【請求項4】 鋼やステンレスなどの鉄系金属製の中空金属筒本体に、クロム、ニッケルなどの金属粉と、クロムカーバイドやタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を混合した粉末を充填して成る中空金属筒状部材を用いた請求項1記載のレーザー肉盛方法。

【請求項5】 中空金属筒状部材がレーザー加工用ワイヤである請求項1乃至4記載のレーザー肉盛方法。

【請求項6】 中空金属筒状部材がレーザー加工用棒状部材である請求項1乃至4記載のレーザー肉盛方法。

【請求項7】 母材がシール面である請求項1乃至6記載のレーザー肉盛方法。

【請求項8】 母材が弁体のフェース面或いはシート面である請求項1乃至6記載のレーザー肉盛方法。

【請求項9】 母材がエンジンバルブのフェース面或いはシート面である請求項1乃至6記載のレーザー肉盛方法。

【請求項10】 母材を予熱した後に肉盛を行わせる請求項1乃至9記載のレーザー肉盛方法。

【請求項11】 母材の肉盛後に後熱を行わせる請求項1乃至10記載のレーザー肉盛方法。

【請求項12】 母材の肉盛後に後熱と除冷を行わせる請求項1乃至10記載のレーザー肉盛方法。

【請求項13】 母材に形成された肉盛に塑性加工を施す請求項1乃至12記載のレーザー肉盛方法。

【請求項14】 母材の製造時に予め肉盛を行わせる請求項1乃至13記載のレーザー肉盛方法。

【請求項15】 母材の補修時に肉盛を行わせる請求項1乃至13記載のレーザー肉盛方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザー肉盛方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】レーザービームを利用して母材の表面に肉盛する場合、図21に示すように、母材1の表面に、

予め肉盛しようとする物質の粉末2を有機バインダーに溶いて層状に塗布しておき、その後、塗布層3の上からレーザービーム4を照射する方法や、図22に示すように、母材1へ照射されているレーザービーム4の直前にノズル5から前記肉盛しようとする物質の粉末2を供給する方法などが考えられる。

【0003】尚、図中、6はレーザートーチ、7は形成された肉盛である。

【0004】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法には、以下のような問題があった。

【0005】即ち、粉末2を予め層状に塗布する図21の場合には、形成できる塗布層3の厚さに限界があって厚い肉盛7を得るのが難しいという問題があり、又、粉末2を直接供給する図22の場合には、粉末2のブロー（吹き飛び）により欠陥が生じ易いという問題があった。

【0006】しかも、図21の粉末塗布方式の場合には、塗布層3の溶融に時間が掛かるため、又、図22の粉末供給方式の場合には、粉末2の供給自体に時間が掛かるため、レーザービーム4の移動速度（ビーム速度）を上げられないという問題があった。

【0007】本発明は、上述の実情に鑑み、レーザービームのビーム速度を上げると共に厚い肉盛を得られるようにしたレーザー肉盛方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、母材へ向けて照射されるレーザービームへ、中空金属筒本体内部に金属やセラミックスなどの粉末を充填して成る中空金属筒状部材を送給して、中空金属筒状部材を溶融することにより、母材の表面に肉盛部を形成することを特徴とするレーザー肉盛方法にかかるものである。

【0009】この場合において、肉盛部の主成分となる金属又はその合金で作った中空金属筒本体内部に、残りの成分から成る粉末を必要割合に応じて充填して成る中空金属筒状部材を用いても良い。

【0010】又、ニッケル基合金製の中空の中空金属筒本体に、ニッケル、クロム、モリブデンのいずれか1つ又は複数を混合した粉末を充填して成る中空金属筒状部材を用いても良い。

【0011】更に、鋼やステンレスなどの鉄系金属製の中空金属筒本体に、クロム、ニッケルなどの金属粉と、クロムカーバイドやタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を混合した粉末を充填して成る中空金属筒状部材を用いても良い。

【0012】そして、中空金属筒状部材を、レーザー加工用ワイヤとしても良い。

【0013】又、中空金属筒状部材を、レーザー加工用棒状部材としても良い。

【0014】加えて、母材をシール面として適用しても良い。

【0015】又、母材を弁体のフェース面或いはシート面として適用しても良い。

【0016】更に、母材をエンジンバルブのフェース面或いはシート面として適用しても良い。

【0017】この際、母材を予熱した後に肉盛を行わせるようにすることもできる。

【0018】又、母材の肉盛後に後熱を行わせるようにすることもできる。

【0019】更に、母材の肉盛後に後熱と除冷を行わせるようにすることもできる。

【0020】更に又、母材に形成された肉盛に塑性加工を施すようにすることもできる。

【0021】そして、母材の製造時に予め肉盛を行わせるようにしても良い。

【0022】又、母材の補修時に肉盛を行わせるようにしても良い。

【0023】

【作用】本発明の作用は以下の通りである。

【0024】母材へ向けてレーザートーチからレーザービームを照射し、同時に、母材へ向けて照射されるレーザービームへ、レーザー加工用ワイヤやレーザー加工用棒状部材などの中空金属筒状部材を送給する。

【0025】すると、レーザービームのエネルギーにより、中空金属筒状部材及び母材の表面が溶融されて、中空金属筒状部材の中空金属筒本体と粉末の成分が混合され、凝固後に母材の表面に硬化肉盛部が形成される。

【0026】このように、肉盛の成分をワイヤ化や棒状化するようにしたので、中空金属筒状部材として肉盛成分の供給が容易且つ確実となつて、厚い肉盛を得ることが可能となり、且つ、中空金属筒状部材は素速く溶融されるので、その分、レーザービームのビーム速度を大幅に上げることが可能となる。

【0027】この場合において、肉盛の主成分となる金属又はその合金で作った中空金属筒本体内部に、残りの成分から成る粉末を必要割合に応じて充填して成る中空金属筒状部材を用いることにより、母材に対し任意の肉盛を形成することができる。

【0028】特に、中空金属筒状部材として、ニッケル基合金の中空金属筒本体内部に、クロムと、耐食性向上のためのモリブデンなどの金属粉を混合した粉末を充填したものを使用することにより、硬度が高く且つ耐食性の良い硬化肉盛部を得ることができる。

【0029】又、中空金属筒状部材として、鋼やステンレスなどの鉄系金属から成る中空金属筒本体内部に、クロム、ニッケルなどの金属粉と、クロムカーバイドやタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を混合した粉末を充填したものを使用することにより、更に硬度の高い硬化肉盛部を得る

ことができる。

【0030】本発明は、各種のシール面に肉盛するのに適している。又、弁体のフェース面或いはシート面に肉盛するのに適している。更に、エンジンバルブのフェース面或いはシート面に肉盛するのに適している。

【0031】この際、母材を予熱した後に肉盛を行わせるようにすることもできる。又、母材の肉盛後に後熱を行わせるようにすることもできる。更に、母材の肉盛後に後熱と除冷を行わせるようにすることもできる。このようにすることにより、母材を保護しつつ、より高速に肉盛を行わせることができるようになる。

【0032】更に又、母材に形成された肉盛に塑性加工を施すようにすることもできる。このようにすることにより、使用前に予め肉盛を硬化させておくことができる。

【0033】上記は、母材の製造時に予め行わせるようにしても良い。又、母材の補修時に行わせるようにしても良い。

【0034】

20 【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0035】図1～図3は、本発明の第一の実施例である。

【0036】図中、8は母材、9はYAGレーザー装置などのレーザートーチ、10はレーザートーチ9から母材8へ向けて照射されるレーザービーム、11は母材8と同一材質か、鋼やステンレスなどの鉄系金属か、或いは、ニッケル基合金などから成る中空の金属ワイヤ本体（中空金属筒本体）、12は金属やセラミックスなどの粉末、13は金属ワイヤ本体11の中空部に粉末12を充填して成るレーザー加工用ワイヤ（中空金属筒状部材）、14はレーザービーム10による溶融部、15は母材8の表面に形成される硬化肉盛部である。

【0037】尚、レーザー装置としては、YAGレーザー装置に限らず、炭酸ガスレーザー装置や、その他の加工用レーザー装置を使用することが可能である。

【0038】更に、18はレーザートーチ9へレーザービーム10を導く光ファイバーである。又、19はレーザー加工用ワイヤ13を巻取ったコイル、20はレーザー加工用ワイヤ13の巻きぐせを矯正する矯正ローラ、21はレーザー加工用ワイヤ13を送るワイヤ送給ローラであり、コイル19と矯正ローラ20とワイヤ送給ローラ21によってワイヤ送給装置Aが構成されている。

【0039】尚、前記粉末12は、クロム（Cr）、ニッケル（Ni）、耐食性向上のためのモリブデン（Mo）などの金属粉や、クロムカーバイド（Cr₃C₂）やタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を、目的に応じ単独で又は複数を適宜組合せて使用する。

50 【0040】母材8の表面に肉盛を行う際には、先ず、

予め中空の金属ワイヤ本体11内部に金属やセラミックスなどの粉末12を充填したレーザー加工用ワイヤ13を用意しておく。

【0041】該レーザー加工用ワイヤ13は、例えば、金属ワイヤ本体11としてニッケル基合金を用い、粉末12としてクロム(Cr)と、耐食性向上のためのモリブデン(Mo)などの金属粉を混合したものを使用する。

【0042】或いは、金属ワイヤ本体11として銅やステンレスなどの鉄系金属を用い、粉末12としてクロム(Cr)、ニッケル(Ni)などの金属粉と、クロムカーバイド(Cr₃C₂)やタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を混合したものを使用する。

【0043】その他にも、得ようとする肉盛の組成に応じて、主成分となる材料又はその合金で中空の金属ワイヤ本体11を作り、残りの成分を粉末12として必要割合だけ金属ワイヤ本体11内に充填することにより、所望の肉盛を得ることができる。

【0044】次に、母材8へ向けてレーザートーチ9からレーザービーム10を照射し、同時に、母材8へ向けて照射されるレーザービーム10の高密度エネルギー部へ、レーザー加工用ワイヤ13を送給する。

【0045】すると、レーザービーム10のエネルギーにより、母材8の極く表面が溶融されて溶融部14が形成され、該溶融部14にレーザービーム10のエネルギーによって溶融されたレーザー加工用ワイヤ13が盛込まれて、凝固後に母材8の表面に硬化肉盛部15が形成される。

【0046】こうしてできた硬化肉盛部15は、母材8側から表面側へ向かって、母材8の成分が徐々に減少して行き、反対に、レーザー加工用ワイヤ13の金属ワイヤ本体11と粉末12が混合された成分が徐々に増加して行き、表面側に、母材8の成分の混り込みが全くなく、レーザー加工用ワイヤ13の金属ワイヤ本体11と粉末12のみの成分が混合された所要厚さの層が得られ、いわゆる傾斜機能材料となる。

【0047】このような傾斜機能材料は、表面に、母材8とは全く異なる機能の被覆が得られ、しかも、被覆と母材8とのなじみが良好で剥離しにくいという、優れた性質を備えている。

【0048】本発明によれば、肉盛の成分をワイヤ化するようにしたので、レーザー加工用ワイヤ13として肉盛成分の供給が容易且つ確実となって、一度に2mm以上もの欠陥のない厚い肉盛を得ることが可能となり、しかも、比較的細いレーザー加工用ワイヤ13は素速く溶融されるので、その分、レーザービーム10のビーム速度を従来の0.2m/min程度の低速から1m/min程度以上へと大幅に高速化することが可能となる。

【0049】又、レーザービーム10を用いているた

め、入熱量の小さい肉盛を行うことができるので、母材8への熱影響を最小にして、割れのない健全な硬化肉盛部15を形成することができる。同時にレーザービーム10の移送を光ファイバー18で行わせることにより、狭隙部への施行も容易となる。

【0050】そして、レーザー加工用ワイヤ13として、ニッケル基合金の金属ワイヤ本体11内部に、クロム(Cr)と、耐食性向上のためのモリブデン(Mo)などの金属粉を混合した粉末12を充填したものを使用することにより、例えば、30Cr-30Ni-2Moなどの組成を有する、600~700Hv程度と硬度が高く且つ耐食性の良い硬化肉盛部15を得ることができる。

【0051】更に、レーザー加工用ワイヤ13として、銅やステンレスなどの鉄系金属から成る金属ワイヤ本体11内部に、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)などの金属粉と、クロムカーバイド(Cr₃C₂)やタングステンカーバイドなどのカーバイド系セラミックスなどのセラミックス粉を混合した粉末12を充填したものを使用することにより、例えば、Cr₃C₂-Cr-Niなどの組成を有する、700~800Hv程度と更に硬度の高い硬化肉盛部15を得ることができる。

【0052】その他にも、得ようとする肉盛の組成に応じて、主成分となる材料又はその合金で中空の金属ワイヤ本体11を作り、残りの成分を粉末12として必要割合だけ金属ワイヤ本体11内に充填することにより、所望の肉盛を得ることができる。

【0053】従って、例えば、図4・図5にそれぞれ示すような、各種の機器において部材間を接続するために設けられるフランジ部などに形成された凹シール面16や、凸シール面17などのシール面に適用して、レーザートーチ9を左右にオシレートさせながら、自由に厚い肉盛を形成して行くことが可能となる。

【0054】しかも、上記硬化肉盛部15は、多層に盛込むことが可能なので、任意の厚さの肉盛を容易に形成して、高いシール性と耐久性を獲得することができる。

【0055】同様に、図6に示すような弁22に適用して、その弁座23に着座する弁体24におけるディスク面25の全面(図7)や、ディスク面25周縁のフェース面26のみ(図8)に対して硬化肉盛部15を形成することが可能となる。尚、弁座23側のシート面27に対しても硬化肉盛部15を形成するようにしても良い。

【0056】更に、ビルなどの動力源として使用されるエンジンにおける排気バルブ28(図9参照)は、通常のエンジンの排気バルブよりも使用温度が高く設定されているため、比較的その寿命が短いので、寿命が来た排気バルブ28のフェース面29や、弁座30側の対応するシート面31に適用して、これを補修し、再使用させるようにすることもできる。

【0057】具体的には、図10に示すように、割れ3

7

2や減肉などの発生した排気バルブ28のフェース面29などを、二点鎖線33で示すように削り落とし、図11に示すように、排気バルブ28などを図示しない回転治具に固定して、排気バルブ28などを回転しながら肉盛を施し、フェース面29などを硬化肉盛部15によって再形成させるようにする。

【0058】尚、図11中、34はシールドガスノズルである。

【0059】この場合に、例えば、硬化肉盛部15をIN939とするには、金属ワイヤ本体11をベースとなるニッケルで作り、粉末12として、炭素を0.15%、ケイ素を0.2%以上、マンガンを0.2%以上、クロムを22.5%、コバルトを19%、タングステンを2%、鉄を0.5%以上、チタンを3.7%、アルミニウムを1.9%、ホウ素を0.01%、ジルコニウムを0.10%、その他、微量のタンタルなどを配合するようにする。

【0060】又、硬化肉盛部15をInco738とするには、金属ワイヤ本体11をベースとなるニッケルで作り、粉末12として、炭素を0.11%、ケイ素を0.3%以上、マンガンを0.2%以上、クロムを16%、コバルトを8.5%、モリブデンを1.75%、タングステンを2.6%、鉄を0.5%以上、チタンを3.4%、アルミニウムを3.4%、ホウ素を0.01%、ジルコニウムを0.05%、銅を0.1%以上、その他、微量のタンタルなどを配合するようにする。

【0061】IN939やInco738などの材料は、高温強度が高いので、排気バルブ28のフェース面29などに対する肉盛材料としては最適のものである。

【0062】更に、肉盛を行わせる際に、図示しないヒータなどを用いて、図12に示すようなパターンで母材8の予熱(予熱区間35)を行わせたり(尚、36は肉盛区間)、図13・図14に示すようなパターンで肉盛後に母材8の後熱(後熱区間37a)を行わせ、必要ならば更に、図示しない冷却、放熱装置による除冷(除冷区間37b)を行わせたりすることにより、肉盛速度の向上と共に母材8の保護を図るようにしても良い。

【0063】加えて、肉盛されたIN939やInco738などの材料は、塑性歪を受けると硬化する性質を有しているので、肉盛後に、図15に示すようなHIP装置38(熱間等方圧プレス)を用いて、母材8と共に肉盛部分を高温高压ガスで加圧し、肉盛部分に塑性歪を生じさせて、粗込み前に予め肉盛の硬度を上げておくようにすることもできる。

【0064】尚、上記HIP装置38は、圧力円筒39に上蓋40と下蓋41を取付けて内部に加圧室42を形成し、加圧室42内部に設けられたヒータ43で排気バルブ28などの母材8を加熱しつつ、加圧ガス供給装置44からのアルゴンなどの圧縮率の大きいガスを圧縮機45を介して加圧室42内部へ供給し、高温下で母材8

8

全面に対し均等で且つ高いガス圧を付与するようにしたものである。

【0065】図中、46は加圧室42内部を真空排気する真空ポンプ、47はヒータ43へ電力を供給する加熱用電源、48は圧力円筒39の外周に設けられた温度調整用の冷却水ジャケット、49は冷却水ジャケット48に対し給排される冷却水、50はガス戻流路51の途中に設けられた圧力調整弁、52はガス流路53やガスバイパス流路54やガス戻流路51に設けられた弁である。

【0066】同様に、肉盛後に、図16・図17に示すようなCIP装置55(冷間等方圧プレス)を用いて、母材8と共に肉盛部分を高压ガスで加圧し、肉盛部分に塑性歪を生じさせて、粗込み前に予め肉盛の硬度を上げておくようにすることもできる。

【0067】尚、上記CIP装置55は、圧力外筒56に圧力内筒57を嵌合し、圧力内筒57の上端に上蓋58を取付けると共に、圧力内筒57の下端に増圧ピストン59を摺動自在に嵌合して、圧力内筒57の内部に加圧室60を形成し、更に、圧力外筒56の下端に下蓋61を取付けて、増圧ピストン59の下面と下蓋61との間にシリンダ室62を形成し、先ず、図16に示すように、加圧ガス供給装置63からのアルゴンなどの圧縮率の大きいガスを低圧ポンプ64を介して加圧室60内部へ供給し、次に、図17に示すように、高圧ポンプ65を用いてシリンダ室62へ加圧ガス供給装置63からの前記アルゴンなどのガスを供給して増圧ピストン59を上昇させ、加圧室60内部のガスを圧縮させることにより、母材8全面に対し均等で且つ高いガス圧を付与するようにしたものである。

【0068】図中、66は加圧室60内部を排気する排気バルブ、67はシリンダ室62からガスを抜くための圧抜弁である。

【0069】或いは、肉盛後に、図18に示すように、排気バルブ28などを図示しない回転治具に固定して、エアハンマー68を用いて、フェース面29となる硬化肉盛部15部分を機械的に鍛造加工し、肉盛部分に塑性歪を生じさせて、粗込み前に予め肉盛の硬度を上げておくようにすることもできる。

【0070】尚、排気バルブ66への適用例については、補修する場合を説明したが、補修時に限らず製造時に、予め排気バルブ66のフェース面に対して肉盛を施すようにしても良い。又、排気バルブ66には、全体温度の均一化を図るため、内部にナトリウムの気化熱を利用したヒートパイプを封入したものがあるが、このような排気バルブ66に対しても同様に適用することが可能である。又、通常のエンジンの排気バルブ回りに対しても適用することが可能である。

【0071】更に、図4・図5に示すようなフランジなどの凹シール面16及び凸シール面17や、図6に示す

10

20

30

40

50

ような弁22における弁体24のディスク面25や、弁座23のシート面に対しても、製造時及び補修時のいずれでも肉盛を施すことができる。又、これらの母材8に対し、予熱や後熱や、除冷を行わせること、及び、肉盛部分に塑性加工を施すことも同様に可能である。

【0072】図19・図20は本発明の第二の実施例であり、レーザー加工用ワイヤ13に代えて、レーザー加工用棒状部材69（中空金属筒状部材）を使用したものである。

【0073】該レーザー加工用棒状部材69は、図20に示すように、中空の金属棒本体70（中空金属筒本体）の中空部に金属やセラミックスなどの粉末71を充填したものであり、案内ローラ72と、送給ローラ73を備えた送給装置Bによって送給されるようになっている。

【0074】このように、レーザー加工用棒状部材69を用いた場合でも、レーザービーム10のビーム速度を上げつつ厚い肉盛を得ることができる。

【0075】上記以外は前記実施例と同様の構成を備えており、前記実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0076】尚、本発明は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のレーザー肉盛方法によれば、レーザービームのビーム速度を上げると共に厚い肉盛を得ることができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の概略側面図である。

【図2】図1の部分拡大図である。

【図3】レーザー加工用ワイヤの断面図である。

【図4】凹シール面に適用する状態を示す概略斜視図である。

【図5】凸シール面に適用する状態を示す概略斜視図である。

【図6】本発明の方法を適用する弁の側方断面図である。

【図7】図6の弁のディスク面全面への適用結果を示す平面図である。

【図8】図6の弁のディスク面の一部への適用結果を示す平面図である。

【図9】本発明の方法を適用するエンジンの排気バルブを示す側方断面図である。

【図10】図9の部分拡大図である。

【図11】図9の排気バルブに本発明の方法を適用する状態を示す概略斜視図である。

【図12】母材に対する予熱パターンを示すグラフである。

【図13】母材に対する予熱と後熱と除冷のパターンを示すグラフである。

【図14】図13とは異なる母材に対する予熱と後熱と除冷のパターンを示すグラフである。

【図15】母材に塑性加工を与えるためのHIP装置の概略系統図である。

【図16】母材に塑性加工を与えるためのCIP装置の概略系統図である。

【図17】図16の作動図である。

【図18】肉盛に塑性加工を与えるためのエアハンマーの概略側面図である。

【図19】本発明の第二の実施例の概略側面図である。

【図20】レーザー加工用棒状部材の断面図である。

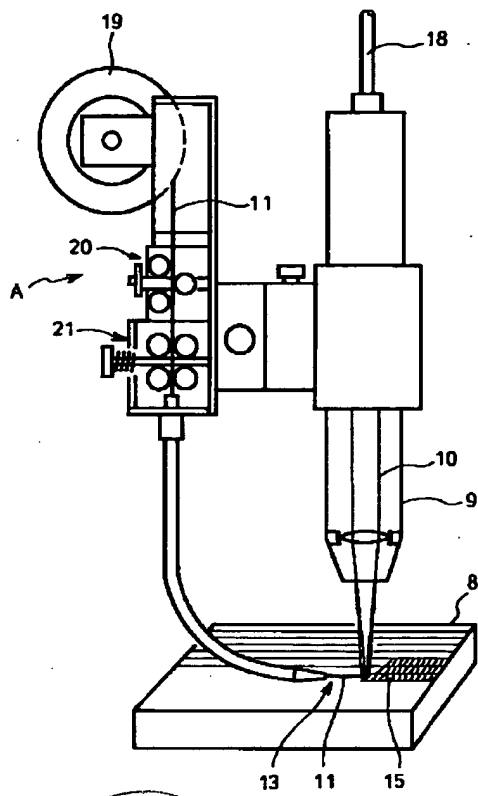
【図21】粉末塗布方式による肉盛方法の概略側面図である。

【図22】粉末供給方式による肉盛方法の概略側面図である。

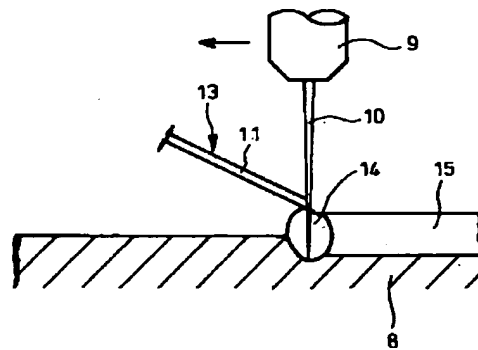
【符号の説明】

- 8 母材
- 10 レーザービーム
- 11 金属ワイヤ本体（中空金属筒本体）
- 12, 71 粉末
- 13 レーザー加工用ワイヤ（中空金属筒状部材）
- 15 硬化肉盛部（肉盛部）
- 16 凹シール面（シール面）
- 17 凸シール面（シール面）
- 22 弁
- 24 弁体
- 23 弁座
- 25 ディスク面
- 26, 29 フェース面
- 27, 31 シート面
- 28 排気バルブ（エンジンバルブ）
- 35 予熱区間
- 37 a 後熱区間
- 37 b 除冷区間
- 38 HIP装置（塑性加工のための装置）
- 55 CIP装置（塑性加工のための装置）
- 68 エアハンマー（塑性加工のための装置）
- 69 レーザー加工用棒状部材（中空金属筒状部材）
- 70 金属棒本体（中空金属筒本体）

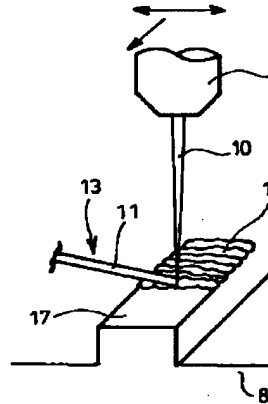
【図1】



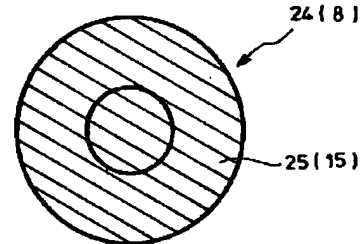
【図2】



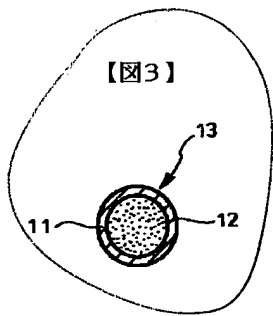
【図5】



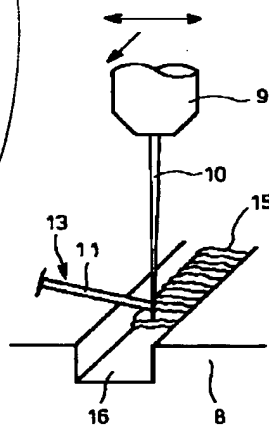
【図7】



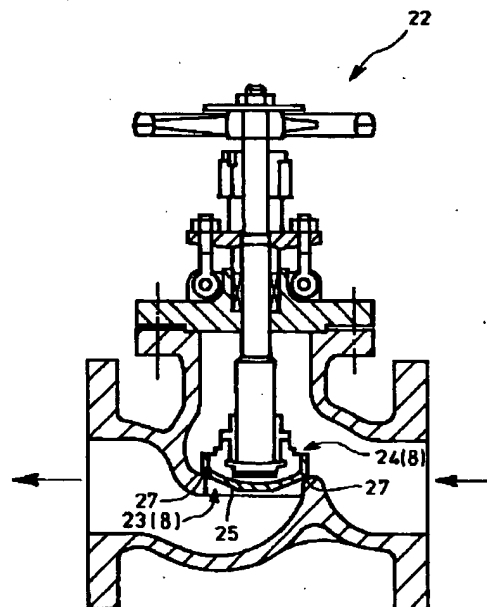
【図3】



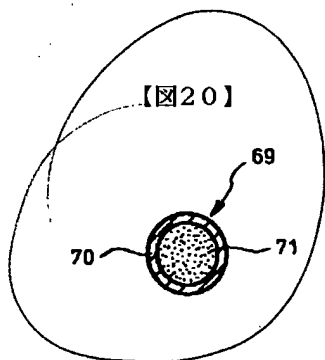
【図4】



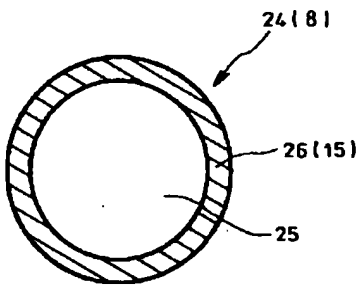
【図6】



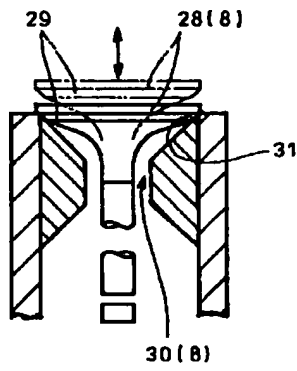
【図20】



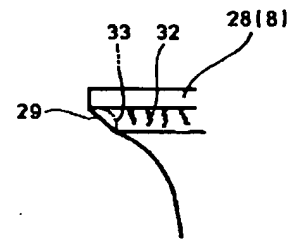
【図8】



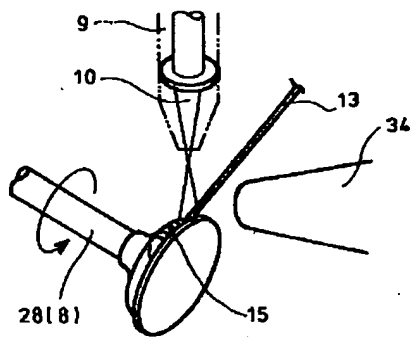
【図9】



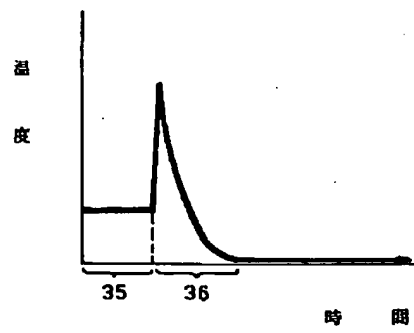
【図10】



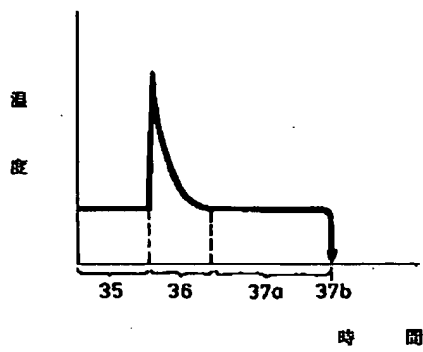
【図11】



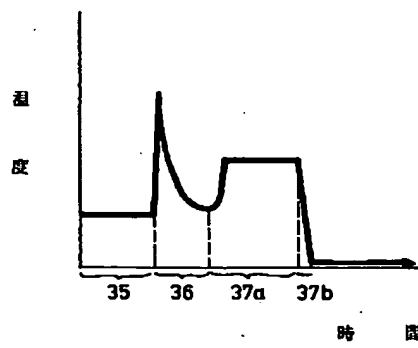
【図12】



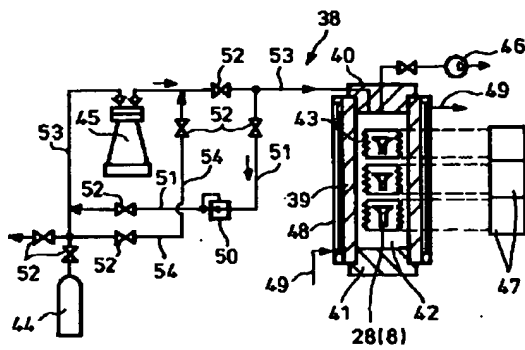
【図13】



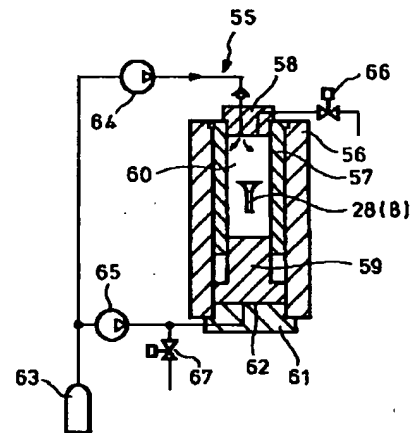
【図14】



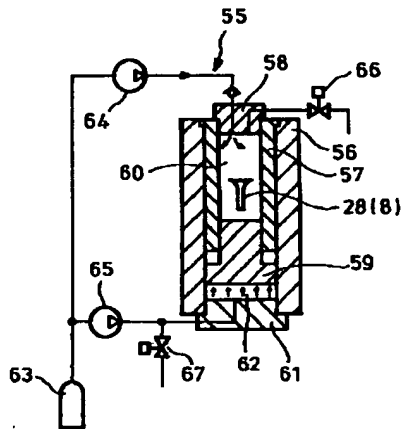
【図15】



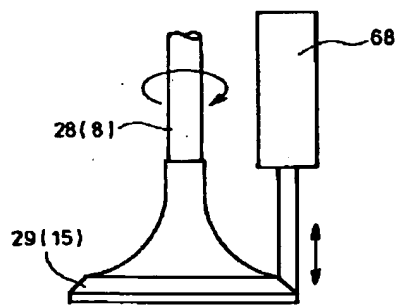
【図16】



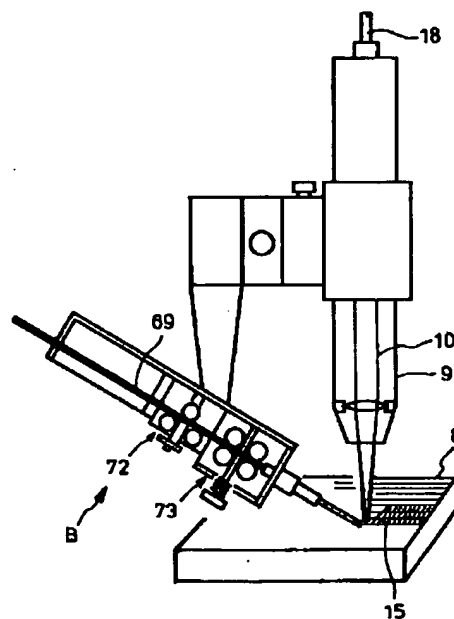
【図17】



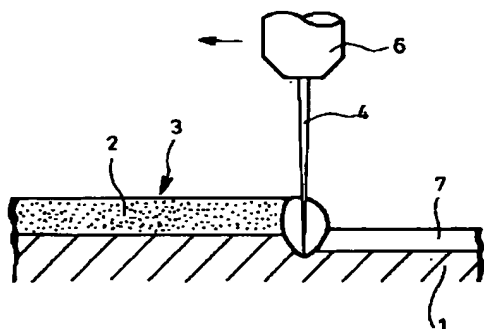
【図18】



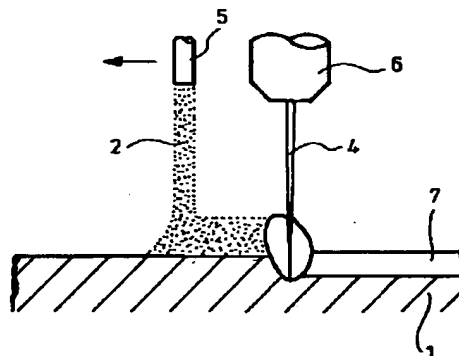
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 萩原 実
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ
ングセンター内

(72)発明者 石川 清文
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社技術研究所内
(72)発明者 大竹 知美
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石
川島播磨重工業株式会社技術研究所内